Vegetationsbilder. Dritte Reihe, Heft 1.

Blumengärten der Ameisen am Amazonenstrome.

Von

E. Ule.

Die Pflanzen züchtenden Ameisen.

Tafel 1 und 2.

Tafel 1. **Erste Anlage eines Blumengartens von Camponotus femoratus bei Manáos.**

Tafel 2. **Verschiedene Entwickelungsstadien der Blumengärten von Azteca Traili (unten mit schon entwickelten Ficus myrmecophila und Philodendron myrmecophilum), Pongo de Cainarachi (Peru).**

(Nach photographischen Aufnahmen von E. ULE, 1901 und 1902.)

Ueppigkeit und Mannigfaltigkeit in der Vegetation, die ein immerwährender Sommer hervorbringt, herrscht in den Wäldern des Amazonenstromes. Zwischen dieser Pflanzenwelt regt und bewegt sich auch ein reiches Tierleben, das uns bald durch lärmende und schrillende Laute, bald durch seine Farbenpracht auffällt. Diese Tierwelt hängt nun innig mit dem Pflanzenleben zusammen und übt auf Gedeihen, Wachstum und Verbreitung der Gewächse einen großen Einfluß aus. Gewiß ist der Schaden, den viele Tiere durch das Verzehren von Laub und anderen Pflanzenteilen anrichten, ein recht großer, aber andere, wie Affen, Vögel und selbst Fische, verbreiten die Samen, und Kolibris und Insekten sind den Pflanzen nützlich durch die Vermittelung der Bestäubung.

Unter all diesen Tieren spielen wohl die Ameisen, die in solcher Mannigfaltigkeit und Menge kaum anderswo vorkommen, die größte Rolle. Im dichten Pflanzengewirr stößt man hier überall auf Ameisen, die oft Blatt- oder Schildläusen nachgehen oder von extranuptialen Nektarien angelockt werden. Ein großer Teil von Pflanzen bietet auch den Ameisen in Hohlräumen der Achsengebilde oder in blasenförmigen Anschwellungen von Blattstiel und Blättern Wohnräume. Oft gibt es ganze Bestände dieser

sogenannten Ameisenpflanzen, wie die Cecropienwälder, die auf neu angeschwemmtem Lande entstehen.

Die Schleppameisen, *Atta*[1]), zerschneiden die Blätter vieler Bäume und Sträucher und schleppen die Stückchen auf ihren Zügen in die oft gewaltigen Baue, die entweder, wie meist am Amazonenstrom, über der Erde als Hügel sichtbar sind oder unter Stämmen und Baumwurzeln verborgen bleiben. Ausnahmsweise kommen sie auch auf Bäumen vor. Die in Hohlräumen angehäuften Blattstücke oder andere Pflanzenteile dienen nun teils als Umhüllung der Nester, teils werden sie weiter zu formlosen Klümpchen verarbeitet und zum Aufbau des von A. MÖLLER so genannten Pilzgartens verwertet. Ein dichtes Geflecht von Pilzfäden durchzieht diesen Pilzgarten, der an verschiedenen Stellen weiße, aus angeschwollenen Hyphenenden bestehende Körperchen, die von A. MÖLLER Kohlrabihäufchen genannt werden, entwickelt. Diese Kohlrabihäufchen, die Eiweißstoffe enthalten, stellen die wichtigste Nahrung der Atta-Ameisen dar und werden dazu von den Ameisen gezüchtet. Nur zuweilen gelangt der Pilz, *Rozites gongylophora* MÖLL., zu seiner vollen Entwickelung, indem er seine hutförmigen Fruchtkörper entfaltet. Auch bei den Haarameisen „*Apterostigma*“ und Höckerameisen „*Cyphomyrmex*“ hat MÖLLER Pilzkulturen beobachtet.

Handelte es sich hier um die Pflege und Zucht von niederen Gewächsen, insbesondere von Pilzen, so wenden wir uns nunmehr einer solchen von Blütenpflanzen zu. In Heft 1, Serie II, befand sich schon am Schlusse eine kurze Schilderung der Ameisenepiphyten mit Tafel 6, über deren Eigentümlichkeiten hier Ausführlicheres folgen soll.

Auf Bäumen und Sträuchern im Amazonasgebiete fallen oft eigentümliche Ameisennester auf, die von Pflanzen durchwachsen oder auch überwuchert werden. Es sind besonders Bromeliaceen, Gesneriaceen, Araceen, Solanaceen und einzelne Vertreter anderer Familien, die hier auftreten und oft riesige Vegetationsknäuel bilden. Man glaubt, Blumenampeln oder schwebende Gärten vor sich zu haben. Den Einwohnern sind diese Ameisennester unter dem Namen „Tracuá“ bekannt; sie sind gewiß von Reisenden schon beobachtet worden, ohne daß sie einer von ihnen näher untersucht hat. Unter den sie besuchenden Ameisen kommen eine größere, *Camponotus femoratus* (FAB.), und kleinere *Azteca*-Arten, besonders *Azteca Traili* EMERY, in Betracht[2]).

Die Gattung *Camponotus* ist in Südamerika sehr verbreitet und enthält Arten, die kunstvolle Nester auf Bäumen bauen. Unsere Art, nämlich *Camponotus femoratus* (FAB.), ist eine mittelgroße Ameise von ca. 7,5 mm Länge (d. s. die Arbeiter), plumpem

1) ALFRED MÖLLER, Die Pilzgärten einiger südbrasilianischen Ameisen. SCHIMPER, Botan. Mitteil. aus den Tropen, Heft 6.

2) Herr Prof. A. FOREL war so freundlich, diese Ameisen zu bestimmen, welche er dann in folgender Arbeit eingehender beschrieben hat: „In und mit Pflanzen lebende Ameisen aus dem Amazonas-Gebiet und aus Peru.“ Zoolog. Jahrbücher, Bd. XX, Heft 6, 1904, S. 677—707, Verlag von G. Fischer in Jena.

Körperbaue, schwarzbrauner Farbe und starken Beißzangen. Ihr Biß ist recht unangenehm, doch im Verhältnis zu ihrer Größe weniger schmerzhaft, als man erwarten sollte. Die Nester dieser Ameise sind oft hoch oben auf den Bäumen angelegt, finden sich jedoch auch ebenso häufig auf Strauchwerk mehr oder weniger nahe dem Boden. Die ersten Anlagen dieser Nester bilden formlose Anhäufungen von Erde, welche mit ziemlich einfacher, erdiger Kartonhülle umgeben werden und die oft sehr klein sind, seltener fast Kopfgröße erreichen. Innen sind sie mit zahlreichen Kammern durchsetzt und von kunstloserem Gefüge. Bald sprossen aus dem Neste überall Keimpflanzen hervor (Tafel 1), deren Samen vorher von den Ameisen hineingeschleppt waren, und einige davon entwickeln sich oft zu stattlichen Pflanzen. Immer mehr Erde wird nun von den Ameisen hinzugetragen, so daß es den Pflanzen darin nicht an Nährstoff fehlt, und sie zu gewaltigen Knäueln auswachsen können. Da auf diese Weise die Ameisen Blütenpflanzen kultivieren, so sollen ihre Nester in Analogie mit den MÖLLERschen Pilzgärten „Blumengärten der Ameisen" genannt werden[1]). Die von Ameisen gezüchteten Pflanzen aber sind, weil sie dank der Pflege der Ameisen wie Epiphyten im luftigen Element auf anderen Pflanzen leben, von mir Ameisenepiphyten genannt worden.

In etwas verschiedener Weise legen *Azteca Traili* EMERY und andere Arten ihre Nester an, welche sich an mehr schattigen Stellen und nie sehr hoch über dem Boden befinden. Während die Nester von *Camponotus femoratus* FAB. auf Bäumen in Höhen von 20—30 m vorkommen, erinnere ich mich, die von *Azteca* kaum höher als 5 m über dem Boden gesehen zu haben. Die Nester von *Azteca* sind oft kugelrund, von Faust- bis fast Kopfgröße, aus einer erdigen Kartonmasse, außen porös und fester und kunstvoller als die von *Camponotus femoratus* (Tafel 2). Man sieht hier in dem oberen Nest verschiedene Keimpflanzen, die besonders nach einem Regen zahlreich hervorbrechen. Im unteren Neste haben sich schon *Ficus myrmecophila* WARB. n. sp. und *Philodendron myrmecophilum* ENGL. n. sp. zu jungen Pflanzen entwickelt. Die *Azteca*-Arten sind bedeutend kleiner als *Camponotus femoratus* (FAB.), nur 2,5—4,5 mm lang, von hellerer, braunroter Farbe, und ihr Biß wird nur dann recht unangenehm, wenn man von vielen überfallen wird. Es ist dies dieselbe Gattung, welche als Bewohner der hohlen Internodien der *Cecropia* bekannt ist, und von der auch viele Arten in anderen Ameisenpflanzen vorkommen.

Während *Camponotus femoratus* (FAB.) auf allen möglichen Sträuchern und Bäumen, selbst *Cecropia*[2]) und Palmen ihre Nester anlegt, so scheinen die Azteca-Arten eine Auswahl unter ihnen für ihre Wohnpflanzen zu treffen. Sehr häufig sieht man die Gärten von *Azteca* auf Sträuchern, die an sich schon Ameisenpflanzen sind, wie *Cordia nodosa* LAM. und *Tococa*-Arten. *Cordia nodosa* LAM. bildet große, blasenförmige An-

1) Auf der Naturforscherversammlung zu Breslau 1904 wurde diese Bezeichnung vorgeschlagen.
2) Die Ameisen (Azteca) auf den Cecropien verdrängen durchaus nicht alle anderen Ameisenarten.

schwellungen an der Basis der letzten Zweigteilungen, und *Tococa* besitzt sackförmige Erweiterungen am Grunde der Blattspreite.

Die nestbauenden *Azteca*-Arten stimmen nun mit den die Hohlräume bewohnenden teils überein, teils gehören sie zu verwandten Arten. Die Ameisen, welche die Hohlräume von *Cordia nodosa* LAM. bewohnen, sind von A. FOREL als *Azteca Ulei* n. sp. var. *Cordiae* und *A. Ulei nigricornis* n. subsp. beschrieben worden. Außerdem wurde die typische Form von *Azteca Ulei* FOREL n. sp. auch von mir in Blumengärten gefunden. Am häufigsten beobachtete ich *Azteca Traili* EMERY in Blumengärten, doch ist diese Art auch in den Blattschläuchen von *Tococa bullifera* MART. et SCHR. und *guianensis* AUBL. (letztere Art gilt nach FOREL als Varietät *Tococae*) von mir gesammelt worden. Wie es scheint, bewohnt also *Azteca Ulei* vorzugsweise *Cordia nodosa* LAM., und *Azteca Traili* steht mehr im Zusammenhang mit *Tococa*-Arten. Genaueres kann hier erst festgestellt werden nach weiteren, umfassenderen Beobachtungen. Wahrscheinlich wurden den die Ameisenpflanzen bewohnenden *Azteca*-Arten ihre Wohnräume zu klein, so daß sie sich zu nesterbauenden ausbildeten. Gewiß werden bei den nestbauenden Ameisen die Hohlräume der Ameisenpflanzen mitbenutzt. Auch andere Sträucher, besonders solche mit kandelaberartigem Wuchse, wie z. B. *Guatteria*, werden von *Azteca*-Arten zur Anlage von Blumengärten ausgewählt. Als dritte Art von *Azteca*, welche Gärten anlegt, ist noch *A. olitrix* FOREL n. sp. zu nennen, welche ich nur einmal gesammelt habe.

In ihrer Lebensweise sind diese Ameisen nicht an die Blumengärten gebunden, sondern besuchen beständig den Erdboden, wo sie vielleicht auch Nahrung finden, und nur bei Ueberschwemmungen sind sie gezwungen, sich auf den Bäumen zu ernähren.



Erste Anlage eines Blumengartens von Camponotus femoratus, bei Manáos.

Nach photogr. Aufnahme von E. Ule 1901 Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Verschiedene Entwicklungsstadien der Blumengärten von Azteca traili;
unten mit schon entwickelten Ficus myrmecophila und Philodendron myrmecophilum;
auf Tococa guianensis, Pongo de Cainarachi, Peru.

Nach photogr. Aufnahme von E. Ule 1902. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Die von Ameisen kultivierten Pflanzen.

Tafel 3 und 4.

Tafel 3. **Entwickelter Blumengarten mit Aechmea spicata, Codonanthe Uleana und Anthurium scolopendrinum bei Manáos.**

Tafel 4. **Marckea formicarum von Azteca gezüchtet und mit erdiger Kartonmasse umgeben bei São Joaquim am Rio Negro.**

(Nach photographischen Aufnahmen von E. ULE, 1902.)

Scheiden wir von den Ameisenepiphyten diejenigen aus, bei denen es nicht sicher erwiesen ist, daß sie wirklich nur von Ameisen gezüchtet werden und daß sie vielleicht zufällig einmal mit Blumengärten in Berührung kamen, so bleiben an 14 Pflanzenarten, welche 7 Familien angehören, übrig. Um sich zunächst eine Vorstellung von diesen Pflanzen machen zu können, soll hier eine Aufzählung mit Anführung der Eigentümlichkeiten derselben folgen.

Araceen.

1) *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL.[1], Tafel 3. Es ist dies eine kleinere Art, mit fast lederartigen, ei-lanzettförmigen Blättern von ca. 20—30 cm Länge. Die Aehren sind kürzer, gestielt und mit einem schmalen Deckblatt gestützt. Diese Aracee findet sich häufig in den Ameisengärten von *Camponotus femoratus* (FAB.) zwischen anderen Ameisenepiphyten.

2) *Philodendron myrmecophilum* ENGL. n. sp., Tafel 2. Eine größere Pflanze mit ungeteilten, herz-pfeilförmigen Blättern und in Büscheln stehenden Aehren. Sie kommt mehr an etwas schattigen Stellen vor und bildet riesige Nester, an denen die bis armdicken Rhizome, die sich oft eigentümlich nach der Form der Nester krümmen, unten sichtbar sind. Wie viele baumbewohnende *Philodendron* treibt auch diese Art bindfadendicke Nährwurzeln nach dem Boden.

Bromeliaceen.

3) *Nidularium myrmecophilum* ULE n. sp. Dies ist eine kleinere Art mit meist schmaleren, etwas fleischigen Blättern. Die in der Rosette befindliche verkürzte Rispe hat weiße Blüten mit völlig freien, schüppchenlosen Blumenblättern.

Dieses *Nidularium* entwickelt reichlich Ausläufer und findet sich besonders in den Ueberschwemmungswäldern.

---

1) Vegetationsbilder, 2. Reihe, Heft 1, Tafel 6.

4) *Streptocalyx angustifolius* MEZ[1]), Tafel 6. Als eine der Charakterpflanzen der Blumengärten von *Camponotus femoratus* (FAB.) bildet sie einen dichten Büschel schmaler, fleischiger und bedornter Blätter, die oft über 3 m lang werden. Die sehr verkürzte, eingesenkte Blütenrispe besitzt weiße Blüten.

Diese Bromeliacee ist einer der verbreitetsten und typischsten Ameisenepiphyten, der auch die mächtigsten Blumengärten darstellt.

5) *Aechmea spicata* MART., Tafel 3. Ist ebenso verbreitet, aber nicht so auffällig in den Ameisengärten wie die vorhergehende Art. Die breiten, stark bedornten Blätter bilden eine wenigblätterige Rosette, aus der die Rispe mit schön roten Deckblättern und gelben Blüten hervorragt.

Piperaceen.

6) *Peperomia nematostachya* LINK. Diese Art stimmt mit dem allgemeinen Habitus der Gattung überein und besitzt meist herabhängende Stengel. Sie wächst selten allein, sondern nimmt vielmehr den unteren Teil der Blumengärten, besonders in denen mit *Streptocalyx angustifolius* MEZ und *Codonanthe Uleana* FRITSCH n. sp., ein.

Moraceen.

7) *Ficus myrmecophila* WARB. n. sp., Tafel 2. Verlängert, keilförmig, verkehrt eiförmige Blätter mit langer Spitze und fast sitzende, kurz geschnäbelte, kugelförmige Früchte zeichnen diese Art aus.

Nach Art der epiphytischen *Ficus* sendet diese, nachdem sie sich in den Ameisennestern hinlänglich entwickelt hat, Nährwurzeln nach dem Boden. Außerdem treibt *Ficus myrmecophila* WARB. auch Aeste, die den Stützbaum umklammern und überwuchern, so daß sie der eigentliche Träger der neu angelegten Blumengärten mit verschiedenen anderen Pflanzen wird. Eigentümlich sind dann gewisse Wurzelwucherungen an dem Zweigwerk des strauchartigen Ameisenepiphyten, die gewissermaßen, indem sie von den Ameisen benutzt werden, Nester darstellen, die aus der Pflanze selbst entstanden sind. Wie es scheint, üben hier die Ameisen einen Einfluß aus, indem sie Erdteile herbeischaffen und die Wurzeln veranlassen, daß sie sich in Ballen entwickeln, ähnlich den Wurzelballen von Topfpflanzen, die für ihr Wurzelsystem auf zu engen Raum beschränkt waren.

Cactaceen.

8) *Phyllocactus phyllanthus* LK. Es bedarf noch eingehender Untersuchung, um festzustellen, ob diese Pflanze nicht eine besondere Varietät von der sonst weit verbreiteten Cactacee vorstellt. Sie kommt am Amazonenstrome wohl nur in den Gärten der Ameisen vor, und einzelne Exemplare, die außer diesen gesehen wurden, gehörten

1) Vegetationsbilder, 2. Reihe, Heft 1, Tafel 6.

höchst wahrscheinlich zu *Wittia amazonica* K. SCH., einer neuen Gattung, welche bei dieser Gelegenheit entdeckt wurde.

Phyllocactus phyllanthus LK. wird strauchartig mit breiten, blattartigen, gekerbten Gliedern, aus denen sich langröhrige Blüten mit kurzem Kronensaum entwickeln.

Solanaceen.

9) *Marckea formicarum* DAMM. n. sp., Tafel 4. Es ist dies einer der merkwürdigsten Ameisenepiphyten, der strauchartig wird und an den Wurzeln Knollen trägt, die als Wasserspeicher zum Schutze gegen Austrocknung dienen. Die großen, ca. 10 bis 16 cm langen, verkehrt eiförmigen, lang zugespitzten Blätter sind hautartig und am Rande lang gewimpert. Die großen, glockenförmigen Blüten von gelblicher, innen violett gezeichneter Farbe erscheinen einzeln am Ende der Zweige. In den Ameisennestern liegen die haselnußgroßen, aber länglichen Knollen von *Marckea formicarum* DAMM. oft frei zu Tage, während die zarten Wurzeln von den Ameisen mit Erde umhüllt sind. Diese Solanacee findet sich weit verbreitet und immer von *Azteca* gezüchtet.

10) *Ectozoma Ulei* [1]) DAMM. n. sp. Eine nicht minder eigentümliche Pflanze der Blumengärten von *Azteca*. Sie wird wie die vorige strauchartig und entwickelt auch ihre etwas dickeren Blätter in meist 3-blätterigen Quirlen. Auf dem ca. 1 cm messenden Blattstiel sitzt eine bald verkehrt eiförmige, bald breiter ovale Spreite, die an beiden Enden verschmälert ist und in einer Spitze endigt. Die Blüten entstehen in reichblütigen, cymösen Trauben mit kleiner, glockenförmiger Blumenkrone von grünlichgelber Farbe. Die schlanken, beblätterten Stengel treiben Wurzeln, die Veranlassung zu einem neuen Ameisenneste bieten, oder es entwickeln sich auch, an das Substrat angeheftet, lange, fadenförmige Stränge, die wohl in Abständen öfter Blütentrauben, aber keine Blätter tragen. Zuweilen schreitet auch diese Art zur Knollenbildung.

Gesneriaceen [2]).

11) *Codonanthe Uleana* FRITSCH n. sp. [3, 4]), Tafel 3, 5, 6. Einer der häufigsten Ameisenepiphyten, der gern mit *Streptocalyx angustifolius* MEZ, *Aechmea spicata* MEZ

---

1) Diese und die vorhergehende Pflanze gehören zu der kleinen Gruppe der Cestrinae.

2) Herrn Prof. R. FRITSCH, der die Güte hatte, die Bestimmung der Gesneriaceen zu übernehmen, ist es gelungen, die zwei verbreitetsten Arten festzustellen. Zwei weitere Arten konnten jedoch wegen Mangelhaftigkeit des Materials nicht näher bestimmt werden. Letztere gehören auch zu einem Typus mit schraubiger Blattstellung, der bisher in Brasilien noch unbekannt ist, wohl aber in dem sich daran anschließenden nördlichen Gebiet bis Columbien vorkommt.

3) Vegetationsbilder, 2. Reihe, Heft 1, Tafel 6.

4) Bei einer verwandten Art, *Codonanthe gracilis* MART., im südlicheren Brasilien ist schon ein Zusammenleben mit Ameisen beobachtet worden; wenigstens deutet eine Bemerkung in der Flora brasiliensis „Habitat ad arbores, in formicarum aggeribus" darauf hin. In neuerer Zeit gibt auch WETTSTEIN derartige Notizen an.

und anderen Pflanzen zusammenwächst und in sonnigen Lagen unterhalb oder auch ganz eine purpurne Färbung annimmt. Die lanzettlichen oder ovalen, fleischigen Blätter sind an der Spitze immer deutlich gekerbt, und die Blüten sind weiß mit Violett und Gelb. Die Pflanze treibt Ausläufer und bietet so an passenden Stellen Gelegenheit zu neuer Anlage von Ameisennestern.

12) *Codonanthe formicarum* FRITSCH n. sp. Unterscheidet sich von der vorigen Art besonders durch kaum gekerbte Blätter, fast rein weiße Blüten und durch ihr Gedeihen in mehr schattiger Lage.

13) Gesneriacee 19b mit aufrechtem Wuchs. Diese Art mit aufrechtem Wuchs, ohne Ausläufer, mit längeren Blättern und weißen Blüten tritt im allgemeinen spärlicher auf, so daß sie leicht übersehen werden kann.

14) Gesneriacee 20b mit fleischigen Blättern. Verhältnismäßig große, dicke und fleischige Blätter zeichnen diese Art aus, welche kleinere Blüten von weißlicher Farbe mit purpurn-gelblicher Zeichnung besitzt. Sie findet sich auch seltener und in mehr schattiger Lage.

Diese 14 hier aufgeführten Pflanzen wachsen seltener allein, sondern sind meist zu mehreren in den Blumengärten der Ameisen vergesellschaftet. Häufig findet man die Bromeliaceen *Streptocalyx angustifolius* MEZ und *Aechmea spicata* MART. mit *Codonanthe Uleana* FRITSCH n. sp.[1] (Tafel 3 und 6) zusammen, dazu gesellt sich zuweilen noch *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL. und *Peperomia nematostachya* LINK. Auch mit *Philodendron myrmecophilum* ENGL. n. sp. vereint sich öfter *Codonanthe Uleana* FRITSCH oder andere Ameisenepiphyten. Ebenso findet bei den mehr schattenliebenden Blumengärten ein solches Zusammenleben statt. So sieht man die Solanaceen und *Ficus* häufig mit Gesneriaceen vereint.

Ist nun das gesellige Wachsen unter sich den Ameisenepiphyten eigentümlich, so beobachtet man sie jedoch nur ausnahmsweise mit anderen Epiphyten zusammen. Hin und wieder kommt es wohl vor, daß ein Blumengarten zwischen echten Epiphyten angelegt wird, oder daß da zufällig ein fremder Same hineinfliegt und eine Pflanze sich dort entwickelt, aber diese Erscheinung ist doch nur selten.

---

1) Vegetationsbilder, 2. Reihe, Heft 1, Tafel 6.



Entwickelter Blumengarten mit Aechmea spicata, Codonanthe Uleana und Anthurium scolopendrium;
Auf Vismia sp., Manáos.

Nach photogr. Aufnahme von E. Ule 1902 Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.



Marckea formicarum, von Azteca gezüchtet und mit erdiger Cartonmasse umgeben; bei São Joaquim am Rio Negro.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

Nach photogr. Aufnahme von E. Ule 1902. Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Pflege und Eigentümlichkeiten der Blumengärten.

Tafel 5.

Vochysia mit Pflanzungen von Camponotus femoratus bei Manáos.

(Nach photographischer Aufnahme von E. ULE, 1903.)

Alle Ameisenepiphyten tragen Beeren, deren Samen von den Ameisen entweder direkt in die Nester geschleppt werden oder an geeignete Stellen, wo sie dann mit Erde umgeben werden. Daß es wirklich die Ameisen sind, welche die Samen dort hinschaffen, ist teils durch das Experiment bewiesen, indem Beeren von Ameisenepiphyten an den von den Ameisen besuchten Stellen ausgequetscht wurden, worauf diese Tierchen dann bald hinzukamen und die Samen forttrugen; teils ist es unmöglich, daß diese Samen in den Ameisennestern in solchen Mengen durch Vögel oder in anderer Weise hineingelangen konnten. Es wurden auch Fälle beobachtet, wo die Samen der Ameisenepiphyten direkt aus Höhlungen hervorkeimten, z. B. aus der blasenförmigen Anschwellung trockener Zweige von *Cordia nodosa* LAM.

Ist auf einem Baume oder Strauch einmal ein Blumengarten angelegt, so schreiten die Ameisen oft zur Anlage weiterer Kolonien, wie man auf Tafel 5 ersehen kann. Die auf einer *Vochysia* befindlichen zahlreichen größeren und kleineren Gärten sind bepflanzt mit *Streptocalyx angustifolius* MEZ, *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL., *Codonanthe Uleana* FRITSCH etc. Auch die kletternden und Ausläufer treibenden Ameisenepiphyten geben vielfach zur Vermehrung der Ameisengärten Veranlassung, indem an verschiedenen Stellen, besonders Zweiggabelungen, Nester mit Erdanhäufungen gebildet und noch mit anderen Pflanzen besiedelt werden.

Stimmen nun auch die Blumengärten von *Camponotus femoratus* (FAB.) und *Azteca*-Arten in den Hauptzügen der Anlage überein, so weichen sie jedoch in vielen Einzelheiten und in ihren Kulturpflanzen voneinander ab.

Camponotus femoratus (FAB.) baut seine wenig kunstvollen Ameisengärten in mehr dem Licht und der Hitze ausgesetzten Lagen, zuweilen in beträchtlichen Höhen bis über 30 m über dem Boden. Sie sind bewachsen mit: *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL., *Streptocalyx angustifolius* MEZ, *Aechmea spicata* MART., *Peperomia nematostachya* LINK., *Phyllocactus phyllanthus* LK., *Codonanthe Uleana* FRITSCH n. sp. und zuweilen mit *Philodendron myrmecophilum* ENGL. n. sp.

Diese Blumengärten nehmen oft riesige Dimensionen an, indem sie mit den 3 m langen Blättern von *Streptocalyx angustifolius* MEZ oft einen Durchmesser von mehreren Metern haben und gewiß einige Zentner wiegen.

Azteca Traili EMERY, *A. Ulei* FOREL und *A. olitrix* FOREL wählen für ihre Nester mehr etwas schattige und feuchte Orte, die meist weit kunstreicher, doch nie in beträchtlicher Höhe angelegt werden.

Die von ihnen kultivierten Pflanzen sind folgende: *Nidularium myrmecophilum* ULE n. sp., *Ficus myrmecophila* WARB. n. sp., *Marckea formicarum* DAMM. n. sp., *Ectozoma Ulei* DAMM. n. sp., *Codonanthe formicarum* FRITSCH n. sp., Gesneriacee mit aufrechtem Wuchs, Gesneriacee mit fleischigen Blättern und *Philodendron myrmecophilum* ENGL. n. sp. Letztere Pflanze trifft man sowohl in den Blumengärten von *Camponotus femoratus* (FAB.) als auch von *Azteca*-Arten an. Es ist möglich, daß noch eine oder die andere Pflanze gemeinsam in den Nestern der verschiedenen Ameisengattungen vorkommt, aber die meisten sind ihnen doch eigentümlich. Ob sich auch die verschiedenen *Azteca*-Arten in ihren Kulturen unterscheiden, muß vorläufig noch dahingestellt bleiben.

Die von *Camponotus femoratus* (FAB.) kultivierten Pflanzen stehen verschiedenen echten Epiphyten sehr nahe oder sind nur Varietäten oder Formen derselben, dagegen stellen alle von den *Azteca*-Arten gezüchteten besondere Species dar, die zum Teil in der Hylaea keine näheren Verwandten haben. So sind die merkwürdigen Solanaceengattungen *Marckea* und *Ectozoma*[1]) nur an den Grenzen der Hylaea in Peru und Guiana und in ganz anderen Arten bisher gefunden worden.

Da die Ameisengattungen *Camponotus* und *Azteca* zu verschiedenen Unterfamilien gehören, so erklärt sich auch leicht der Unterschied in den Nestern der betreffenden Arten und dem Ursprunge derselben. *Camponotus femoratus* (FAB.) fand vielleicht bei Anlage seiner Nester Schutz zwischen Epiphyten, die er dann züchtete; und den *Azteca* wurde der Raum in den Höhlungen von Ameisenpflanzen zu eng, bis sie geeignete Erweiterungen zum Wohnen zwischen Epiphyten fanden und bei zunehmendem Bedürfnisse auch diese zu kultivieren anfingen. Beiden Gattungen bieten in der Tat die Ameisengärten durch das üppige Blattwerk und das dichte Wurzelgeflecht der Pflanzen einen festeren Halt ihres Nestes, der namentlich bei den am Amazonenstrome herrschenden, heftigen Regenfällen wohl von Nutzen ist. Ameisennester von reiner Kartonmasse oder anderen Stoffen, die es auch im Amazonasgebiete, oft in riesiger Form, gibt, erfordern eine sorgfältige Auswahl der Anlagestelle, eine große Arbeitskraft und sehr vielen Speichel als Baukitt. Bei den Blumengärten erweitern sich die Nester durch das Anwachsen und Vergrößern der Pflanzen von selbst und es ist nur nötig, daß die Ameisen mehr Erde hinzutragen, zu der sie bei der rohen Anlage und dem festen Wurzelgeflechte nur wenig Kitt gebrauchen.

Berücksichtigen wir, daß die Ameisenepiphyten alle Beeren tragen, so drängt sich uns wohl die Frage auf: warum trafen die Ameisen nur eine bestimmte Auswahl

---

1) Diese beiden Gattungen sind somit neu für die Flora Brasiliens.

ihrer Kulturpflanzen, da es doch unter den verwandten, eigentlichen Epiphyten viel mehr Arten mit Beerenfrüchten gibt? Hier ist aber zu bedenken, daß sich viele dieser Epiphyten nicht eignen, weil durch die rein epiphytische Lebensweise ihre Wurzeln zu sehr reduziert oder verändert sind, als daß sie zur Bildung eines dichten Wurzelgeflechtes, auf das es ja den Ameisen besonders ankommen muß, noch zu veranlassen waren. Bei vielen Epiphyten, wie bei Bromeliaceen, haben die Wurzeln ihre eigentliche Funktion verloren; bei anderen sind sie so gebaut, daß sie sich an Stamm und Aesten in einer Fläche platt ausbreiten, um dann die kärglichen Nährstoffe mit dem herablaufenden Wasser aufzusaugen, oder andere bilden eigene Sammelapparate.

Die Ameisenepiphyten wurden nun aus Pflanzen gewählt, die entweder auf einer noch niederen Stufe epiphytischer Lebensweise standen oder gar keine eigentlichen Epiphyten waren. Diese Pflanzen konnten auch in den Ameisennestern gut gedeihen, weil sie von den Ameisen reichlich mit Erde und durch die Exkremente und Chitinhüllen auch mit stickstoffhaltigen Nährstoffen versehen wurden; dazu begünstigte der poröse Bau der Nester das Ansammeln von Regenwasser und das Festhalten von Feuchtigkeit.

Während nun *Camponotus* echte Xerophyten in den Nestern pflegte, waren für die *Azteca*-Arten mehr Hygrophyten die geeigneten Kulturpflanzen. Die Ameisenepiphyten in den Nestern von *Camponotus* kommen am Amazonenstrome nur in ihren Ameisennestern vor, doch scheinen *Phyllocactus phyllanthus* LK. und *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL. nur Varietäten oder Formen von Arten zu sein, die in anderen Gebieten auch epiphytisch ohne die Ameisen wachsen. Alle anderen Arten und besonders die von *Azteca* kultivierten sind für die Ameisengärten eigentümlich, und einige besitzen unter den sonstigen Pflanzen keine nahen Verwandten.

Die Ameisenepiphyten, die also abhängig von den Ameisen sind, zeigen in der Tat eine Reihe von Sonderheiten, welche sie von den echten Epiphyten unterscheiden. Zunächst ist das Wurzelsystem, besonders der Faserwurzeln, weit üppiger entwickelt, dann ist wohl die Verzweigung und Belaubung eine reichere. Die Blätter der Bromeliaceen[1]), z. B. bei *Nidularium myrmecophilum* ULE und besonders *Streptocalyx angustifolius* MEZ, sind fleischiger als bei anderen epiphytischen Arten. *Streptocalyx angustifolius* MEZ, eine sehr typische Ameisenpflanze, steht in ihrem Blattbaue nahe gewissen erdbewohnenden Xerophyten der Familie, als *Bromelia, Ananas, Dyckia*

1) Während bei *Streptocalyx angustifolius* MEZ entschieden keine Wasseraufnahme durch die Blätter stattfindet, sie auch bei *Nidularium myrmecophilum* ULE weniger wahrscheinlich ist, so könnte sie bei *Aechmea spicata* MART., die überhaupt den Bau der echten Epiphyten am meisten erhalten hat, noch vorkommen. Die Hauptsache bleibt immer, daß die Pflanzen durch ihren Bau dem Neste einen festen Halt bieten, und die Aufnahme von Wasser durch die Blätter wäre dem Zwecke nicht hinderlich.

und *Fernseea* und übertrifft diese noch durch die Fülle der entfalteten Blätter. Ueberhaupt fehlt hier die sonst bei Epiphyten oft bis ins Einzelne gehende Sparsamkeit mit dem Baumaterial des pflanzlichen Organismus.

Die mehr hygrophilen Ameisenepiphyten besitzen oft besondere Wasserspeicher als Schutzmittel gegen Austrocknung. So entwickelt *Marckea formicarum* DAMM. immer an den Wurzeln eine Anzahl Knollen, um die großen, hautartigen Blätter bei plötzlichen Trockenperioden mit Wasser zu versorgen. Aehnliche Knollen entwickelt zuweilen auch *Codonanthe formicarum* FRITSCH mit ganzrandigen Blättern und *Ectozoma Ulei* DAMM. Bei der Gesneriacee, mit fleischigen Blättern, stellen die großen fleischigen Blätter die Wasserreservoire der Pflanze dar.

Was nun die Blüten anbetrifft, so zeichnen sich diese bei den Ameisenepiphyten nicht durch lebhaftere Färbung aus, indem die meisten weiße, gelbliche oder grünliche Farben entwickeln. Nur *Aechmea spicata* MART., die sich auch am meisten dem Typus der echten Epiphyten nähert, besitzt schön rot gefärbte Deckblätter und gelbe Blüten. Ob die Ameisen bei der Befruchtung eine Rolle spielen, ist noch ungewiß. Jedenfalls steht der Befruchtung durch Kolibris und Bienen nichts im Wege, da die Blüten sich nach außen entfalten, wo die Ameisen sich nicht aufhalten, und wohl kaum die Besucher belästigen. Auch über das Sammeln der Samen, ob an der Pflanze selbst oder nach dem Abfallen der Früchte vom Boden aus, ist noch nichts beobachtet. Häufig findet man reife Beeren an den verschiedenen Ameisenepiphyten, und die roten Aehren von *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL. leuchten oft aus den Blumengärten hervor.



Vochysia-Bäume mit Blumengärten von Camponotus femoratus bei Manáos.

Nach photogr. Aufnahme von E. Ule 1903. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.

Verbreitung und Bedeutung der Ameisenepiphyten.

Tafel 6.

Ausgewachsener Blumengarten mit Streptocalyx angustifolius und Codonanthe Uleana bei Manáos.

(Nach photographischer Aufnahme von E. ULE, 1902.)

Die Blumengärten scheinen im ganzen Amazonasgebiete verbreitet zu sein; ja sich bis über Guiana und Trinidad auszudehnen, bis wohin *Aechmea spicata* MART. und *Anthurium scolopendrinum* KUNTH var. *Poiteauanum* ENGL. noch vorkommen sollen. Beide Formen von Gärten, die von *Camponotus* und die von *Azteca*, beobachtet man sowohl im Ueberschwemmungsgebiet (vargem) als auch auf dem überschwemmungsfreien Lande (terra firme). Selbst im Gebirge, in Höhen von 1000 m, sind sie da, wo auch eine *Hevea*-Art vorkommt, noch gefunden worden.

Am unteren Juruá traf ich in den feucht-schattigen Ueberschwemmungswäldern sehr häufig die Blumengärten von *Azteca* an, während ich sie am Oberlaufe des Flusses vorzugsweise an mehr sumpfigen Stellen des überschwemmungsfreien Waldes wahrnahm. Bei Manáos am Rio Negro ist das Ufergebiet meist etwas höher gelegen und frei von Ueberschwemmungen. Dort waren nun die Gärten von *Camponotus* sehr verbreitet und oft auch in Menge auf Strauchwerk angelegt. In ihrer größten Fülle und Ueppigkeit habe ich aber diese Blumengärten der Ameisen in den Wäldern des Ueberschwemmungsgebietes gesehen. Auch in Peru im Uebergangsgebiete zu den Anden werden noch Blumengärten gefunden, doch scheinen hier einzelne Pflanzenarten, wie besonders *Codonanthe Uleana* FRITSCH, zu fehlen. Mit den Ueberschwemmungen haben die Blumengärten also nichts zu tun. Sie haben auch nicht von ihnen zu leiden, außer daß unter Umständen die Ameisen auf Wochen oder Monate gehindert sind, sie mit Erde zu versorgen.

In ihrer Herkunft deuten die Ameisenepiphyten auf das subandine Gebiet hin und scheinen auch an den aus Zentralbrasilien kommenden Flüssen seltener zu sein; wenigstens fand ich am Madeira nur wenige Spuren derselben.

Die Blumengärten der Ameisen sind eigentümlich der Hylaea und sie gehören mit zu dem Charakter der Wälder des Amazonenstromes.

Wenn bei Flußfahrten der Dampfer dicht am Ufer den Fluß dahinfuhr, dann betrachtete ich immer wieder mit Interesse die Landschaftsbilder mit mannigfaltigen Palmen und riesigen Bäumen in üppigem Laubwerke. Zuweilen waren dann überall die

Bäume beladen von den gewaltigen Bauen der Blumengärten und prägten mir in ihrem leuchtenden, oft rötlichen Grün inmitten einer so großartigen Natur einen unvergeßlichen Eindruck ein. Staunend muß man allerdings diese gewaltigen Baue, die in solchen schwindelnden Höhen von so kleinen Tieren angelegt werden, ansehen. Außer der Bedeutung der Blumengärten für die Physiognomie der Landschaft (Tafel 6), welche für die von *Camponotus* wenigstens nicht zu unterschätzen ist, besitzen sie eine noch größere für die Biologie der Pflanzen- und Tierwelt.

Bekannt ist, wie die Ameisen alle möglichen Hohlräume von Pflanzen mit oft kompliziertem Baue sich zu nutze machen und dort ihre ständigen Wohnungen einrichten. In ihrer Intelligenz gehen sie aber bei ihren Blumengärten einen Schritt weiter, indem sie Gewächse zum festen Gefüge ihrer Nester pflanzen und pflegen. Selbst die Anlage der Pilzgärten wird hier noch übertroffen, weil es sich nicht um die Kultur einer Entwickelungsform einer einzelnen Pilzspecies, sondern um die einer Anzahl höherer Gewächse handelt. Die Ameisen, die ein geordnetes Staatsleben haben, die kunstvolle Baue anlegen und Tiere sowie Pflanzen züchten und pflegen, müssen als auf einer der höchsten Stufen unter der kleinen Tierwelt stehend angesehen werden.



Ausgewachsener Blumengarten mit Streptocalyx angustifolius und Codonanthe Uleana, bei Manáos.

Nach photogr. Aufnahme von E. Ule 1902. Verlag von Gustav Fischer in Jena. Lichtdruck von J. B. Obernetter, München.